

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2001-034043

(43) Date of publication of application : 09.02.2001

(51) Int.CI.

G03G 15/02

(21) Application number : 11-206047

(71) Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22) Date of filing : 21.07.1999

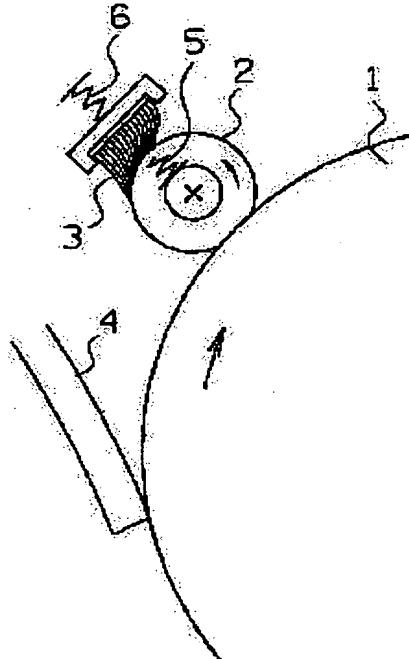
(72) Inventor : SHIMURA EIJI
KITAZAWA ATSUNORI

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To carry out image formation of high image quality by preventing soiling of an electrifying roll.

SOLUTION: In this image forming device, when a surface of the electrifying roll 2 is cleaned by having an abutting member 3 abutted to an electrifying roll 2 with which electrifying is carried out by coming into contact with a surface of a photoreceptor 1, the abutting member 3 is abutted to the electrifying roll 2 at an abutting pressure that is a force more than enough to have toner adhered to the electrifying roll come up but less than a force that toner is slipped through downstream from the abutting member 3 and at the same time, the wettability of the electrifying roll 2 to the toner is set to be less than that of the photoreceptor 1 to the toner as that the toner moves from the electrifying roll 2 to the photoreceptor 1. Thus, the soiling of the electrifying roll 2 is eliminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



620010090001034043

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-34043

(P2001-34043A)

(43)公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 3 G 15/02識別記号
1 0 3F I
G 0 3 G 15/02テマコード(参考)
1 0 3 2 H 0 0 3

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-206047

(22)出願日 平成11年7月21日(1999.7.21)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 志村英次

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 北澤淳憲

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100092495

弁理士 猪川 昌信 (外7名)

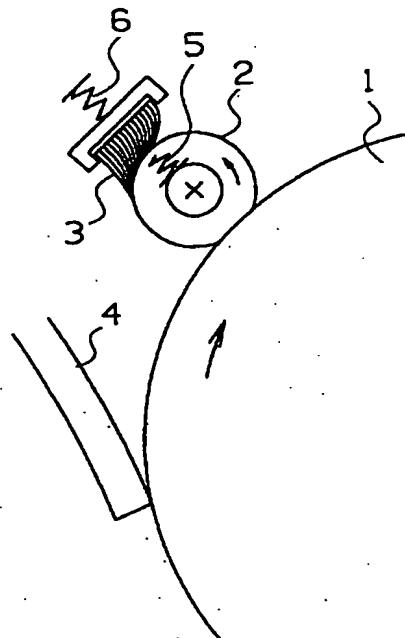
Fターム(参考) 2H003 AA12 BB11 CC05 EE11

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 帯電ローラの汚れを防止し、高画質の画像形成を可能にする。

【解決手段】 感光体1の表面と接触して帯電させる帯電ローラ2に当接部材3を当接させて帯電ローラの表面を清浄する際、帯電ローラに付着しているトナーを浮かす程度以上の力で、かつ当接部材3より下流側にすり抜けさせる程度以下の当接圧で当接部材3を帯電ローラ2に当接させるとともに、帯電ローラ2のトナーに対する濡れ性を感光体のトナーに対する濡れ性よりも小さくしてトナーを帯電ローラ2から感光体1へ移行させて帯電ローラの汚れを除去するようにしたものである。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体の表面と接触して帯電させる帯電部材と、帯電部材の表面に当接して表面を清浄する当接部材とを備えた画像形成装置において、
帯電部材に付着しているトナーを浮かす程度以上の力で、かつ当接部材より下流側にすり抜けさせる程度以下の当接圧で当接部材を帯電部材に当接させるとともに、
帯電部材のトナーに対する濡れ性を像担持体のトナーに対する濡れ性よりも小さくしたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 さらに、前記帯電部材のトナーに対する濡れ性を前記当接部材のトナーに対する濡れ性より大きくしたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記当接部材は繊維状であり、帯電部材の回転方向に対してある幅をもって帯電部材に当接していることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記当接部材の当接圧は0.1～30g/cmであることを特徴とする請求項3記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記当接部材は導電性であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記帯電部材の表面層の鉛筆硬度が2H以上であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記当接部材は前記帯電部材に対し離接可能であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記当接部材を帯電部材に当接した時、
帯電部材の電位をフロートとすることを特徴とする請求
項7記載の画像形成装置。

【請求項9】 少なくとも前記帯電部材の回転動作中に前記当接部材を帯電部材の軸方向に移動させることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記当接部材の移動距離は当接部材の帯電部材への食い込み深さ以上であることを特徴とする請求項9記載の画像形成装置。

【請求項11】 前記当接部材の移動領域は、帯電部材と像担持体との軸方向接触幅以上であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は像担持体を帯電させる帯電部材の汚れを除去するようにした画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、電子写真方式では、転写後の感光体上の残留トナーを除去すべくゴムブレードを感光体に一定圧で当接させているが、感光体とゴムブレードと

2

の摩擦によって、動作中ブレード先端は微小な機械振動を繰り返す。この微小振動が増幅されると、瞬間にクリーニング不良状態が生じ、残留トナーをブレードの下流に漏らすことがあり、これが帯電ローラに付着して汚れの原因となる。従来、このような帯電ローラの汚れ対策として、

①清掃部材を帯電ローラに押し当てて機械的に汚れを除去する方法（例えば、特開平6-342237号公報）や、清掃効率を向上させるべく、清掃部材を帯電ローラの軸方向に振動させる方法（例えば、特開平7-110618号公報）

②画像として問題となるスジ状汚れを発生させないように帯電ローラに付着したトナーを均す方法（例えば、特開平7-168422号公報）等が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、帯電ローラ表面は樹脂、ゴム等で形成されているため、上記①の機械的に汚れを除去する方法では、汚れ除去のためにはパッド、ゴム、スポンジ等を清掃部材として用いる必要があり、そのため帯電ローラ表面に付着したトナーを除去するのは非常に難しい。即ち、清掃部材を帯電ローラに強く当てればトナーを除去できるものの、ローラ表面を傷つけ易く、ローラ表面を傷つけないように清掃部材を軽く当てると、帯電ローラ表面にトナーがすじ状に残ってしまい、清掃部材と帯電ローラ表面との当接圧の調整が極めて難しい。上記②の付着トナーを均す方法は、トナーを除去するわけではないので、使用につれて次第に汚れが蓄積し、帯電ローラがトナーまみれになってしまい、帯電ローラの抜本的汚れ対策とはならない。

【0004】本発明は上記課題を解決するものであり、
帯電部材の汚れを防止し、高画質の画像形成ができるよう²⁰にすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の画像形成装置は、像担持体の表面と接触して帯電させる帯電部材と、
帯電部材の表面に当接して表面を清浄する当接部材とを備えた画像形成装置において、
帯電部材に付着しているトナーを浮かす程度以上の力で、かつ当接部材より下流側にすり抜けさせる程度以下の当接圧で当接部材を帯電部材に当接させるとともに、
帯電部材のトナーに対する濡れ性を像担持体のトナーに対する濡れ性よりも小さくしたことを特徴とする。
請求項2の発明は、さらに、前記帯電部材のトナーに対する濡れ性を前記当接部材のトナーに対する濡れ性より大きくしたことを特徴とする。
請求項3の発明は、前記当接部材は繊維状であり、
帯電部材の回転方向に対してある幅をもって帯電部材に当接していることを特徴とする。
請求項4の発明は、前記当接部材の当接圧は0.1～30g/cmであることを特徴とする。
請求項5の発明は、前記当接部材は導電性で

50

あることを特徴とする。請求項6の発明は、前記帶電部材の表面層の鉛筆硬度が2H以上であることを特徴とする。請求項7の発明は、前記当接部材は前記帶電部材に対し離接可能であることを特徴とする。請求項8の発明は、前記当接部材を帶電部材に当接した時、帶電部材の電位をフロートとすることを特徴とする。請求項9の発明は、少なくとも前記帶電部材の回転動作中に前記当接部材を帶電部材の軸方向に移動させることを特徴とする。請求項10の発明は、前記当接部材の移動距離は当接部材の帶電部材への食い込み深さ以上であることを特徴とする。請求項11の発明は、前記当接部材の移動領域は帶電部材と像担持体との軸方向接触幅以上であることを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の画像形成装置の帶電ローラ回りの概略構成を示す図である。帶電部材（帶電ローラ）2は像担持体（感光体）1に帶電ローラ当接用バネ5の力で当接し、感光体の回転力により従動回転しながら感光体1の表面を一様帶電する。一様帶電した感光体1は図示しない潜像形成装置、現像装置、転写装置により、順次静電潜像の形成、トナー像の形成、転写（用紙または中間転写ベルトへの転写）が行われ、表面に残留するトナーはクリーニングブレード4で搔き取られ、再び帶電されて画像形成が可能となる。

【0007】ところで、プリンター、複写機等の画像形成装置における高速、高解像、カラー化に伴ってトナーの小粒径化がすすみ、そのためトナーの流動性の低下を防止すべくシリカ、チタン酸化物等の流動性向上剤（無機物質）を過剰に添加する傾向になっている。そのため、トナーのクリーニング性が悪化し、ブレードからトナーのすり抜けが発生し易くなっている。また、すり抜ける物質はトナーのみならず、トナーから剥離し凝集した流動性向上剤もある。これらすり抜けた物質は、帶電ローラ2と感光体1の間のニップ圧で押圧され、一部帶電ローラ2に付着する。これら物質は、帶電ローラの周回に応じ再び感光体1に移行するものもあるが、帶電ローラと感光体とのニップ部（接触部）で押圧が繰り返されることで、強固に帶電ローラ1に付着するようになる。特に、トナーから剥離し帶電ローラへ突き刺さって凝集した流動性向上剤を核にして帶電ローラにトナーが付着する。帶電ローラ2に付着しているトナーは主として分子間力（ファンデルワールス力）により強固に付着している。

【0008】そこで本発明は、以下に詳述するように、帶電ローラ2に、繊維状、ブラシ状等の当接部材3を当接部材押圧用バネ6で当接させ、帶電ローラ2と当接部材3との間の相対的な動きによりトナーを浮かして（あるいは動かして）トナーの帶電ローラ2に対する分子間力を弱め、その後、トナーを感光体1へ移行させるように

したものである。

【0009】トナーの帶電ローラに対する分子間力を弱めるには、少なくとも帶電ローラに強固に付着しているトナーを浮かす程度以上の力で当接部材3を帶電ローラ2に当接させる。すなわち、当接部材3が所定の力で帶電ローラ3に当接して帶電ローラが回転すると、当接部材3とトナーとが衝突し、その結果トナーに運動エネルギーが与えられて浮く（或いは移動する）ことになる。ただし、本発明ではトナーを感光体へ移動させることも同時に進行ので、当接部材によりトナーを搔き取らない程度の力で当接させるようにする。従って、トナーは浮いた状態で当接部材3より下流側にすり抜けていく。

【0010】また、当接部材をすり抜けたトナーを感光体1へ移動させるためには、帶電ローラ2と感光体1とのトナーに対する付着性を比較した時、感光体の方が付着性が強くなるように設定する。なお、トナーの他部材との付着性は濡れ性で評価し、濡れ性が大きければ付着性が大きいとする。濡れ性の評価は、本来であれば被測定物上にトナーを滴下して接触角（図2に示すように、被測定物10との接触位置における滴下液体11の表面接線と被測定物面とのなす角）を測定すればよいが、トナーは溶融しても高粘度であるため、接触角の測定には向かない。そこで、トナーの代わりとなる溶剤を選定し、その溶剤を用いて接触角を測定する。溶剤の選定は、ペレット状に圧粉して表面を平滑化したブロック状トナーの表面に各種溶剤を滴下し、一番濡れた（接触角が小さい）溶剤を選定する。濡れ性は表面エネルギーが関係し、ブロック状トナーとの接触角が小さい溶剤は、トナーと同程度の表面エネルギー、即ち濡れ性を有していることになる。

【0011】すなわち、本発明は、帶電ローラに付着しているトナーを浮かす程度以上の力で、かつ当接部材より下流側にすり抜けさせる程度以下の当接圧で当接部材3を帶電ローラ2に当接させ、さらに、帶電ローラのトナーに対する濡れ性を感光体のトナーに対する濡れ性よりも小さくしたことにより、帶電ローラに付着したトナーを浮かして搔き取らずに下流側へすり抜けさせ、トナーの付着力が帶電ローラよりも感光体の方が大きいため、トナーは帶電ローラから感光体へ移行し、その結果、帶電ローラの汚れを除去することができる。

【0012】また、帶電ローラ2のトナーに対する濡れ性を当接部材3のトナーに対する濡れ性よりも大きくする。その結果、当接部材3にはトナーが付着し難くなり、トナーの当接部材からのすり抜けが効率よく行われ、帶電ローラの汚れを効果的に行うことができる。

【0013】図3、図4は本発明の当接部材の例を説明する側面図及び断面図で、それぞれ図3（a）、図4（a）は当接時、図3（b）、図4（b）は離間時の状態を示している。当接部材3は帶電ローラ2に付着しているトナーを浮かし、かつ下流側にすり抜けさせること

ができるものであればどのようなものでもよい。図3に示すものは、纖維状の束で構成され、帯電ローラの回転方向に対してある幅(=ニップ幅)で接触している。当接部材3を纖維状とすることで、帯電ローラに付着したトナーが当接部材の纖維にぶつかってその位置を変え、所謂、均し効果が得られる。さらに当接部材がある幅(ニップ)をもって接触させるので、纖維がより均一、かつ隙間なく接触することになり、分子間力が低下したトナーを高頻度で生成することができる。

【0014】また、当接部材の移動領域は、帯電ローラと感光体との軸方向接触幅L以上とし、図示しない駆動部材により、少なくとも帯電ローラの回転動作中に軸方向に移動(又は振動)するように構成されている。このように当接部材を移動させることにより、帯電ローラによる帯電の均一性を向上させることができる。すなわち、帯電ローラの、例えば端部をクリーニングしない場合、クリーニング領域と非クリーニング領域とでは帯電ローラ上に堆積される異物量が異なる。この状態で帯電ローラと感光体とを接触させると、端部における異物量が大になるに連れ、クリーニング領域でのニップ(帯電ローラと感光体との接触幅)が減少することになる。そのため、帯電部材の放電状態が変化し、結果としてニップ小の場合の方が安定性に欠けることになる。

【0015】また、前述したように、当接部材3は帯電ローラ2に付着しているトナーを浮かす程度以上の力で当接させるが、搔き取らずに下流側へすり抜けさせて感光体へ移動させることも同時に行うので、これを満足する当接圧(線圧:当接部材の単位長さ当たりの荷重)としては0.1~30g/cm程度が望ましい。なお、当接部材を纖維状としたことにより、当接荷重が比較的高くても、例えば、トナーを搔き取ってしまう程度であっても、搔き取られたトナーを纖維内部に蓄積することができるので、周辺部の汚れが少なくなる。さらに、蓄積されたトナーは纖維内部に永久的にトラップされることなく離脱する。したがって、当接部材の下流側へトナーが排出可能となる。

【0016】また、当接部材3を導電性とすることが望ましい。当接部材3を導電性とすると、当接部材と帯電ローラとの接触等による摩擦帶電で当接部材へ電荷が蓄積するのを防止できるので、異常放電現象の発生を防止して異常放電による周辺部のトナー汚れを心配しなくてよい。

【0017】また、帯電ローラ2の表面層の鉛筆硬度を2H以上とすることにより、トナー付着の核となる流動性向上剤(無機物質)の帯電ローラへの突き刺さりの頻度が減るので、帯電ローラの汚れ自体を低減でき、そのため、クリーニング効率を向上させることができる。

【0018】図3、図4に示すように、当接部材3は帯電ローラ2に対して離接可能であり、常時帯電ローラに当接させることはないので、当接部材により帯電ローラ 50

にダメージを与えることが抑制できる。また、当接部材もへならないため、当接時の当接安定性が確保される。

【0019】前述したように、少なくとも帯電ローラの回転動作中に当接部材を帯電ローラの軸方向に移動(又は振動)させる。その結果、より強固な分子間力で帯電ローラに付着しているトナーもその力を弱めて浮かすことが可能となる。ここで、当接部材の移動距離について説明すると、図4に示すように、当接部材の纖維長さをb、当接時の纖維根元部分から感光体までの距離をaとしたとき、当接部材の帯電ローラへの食い込み深さcは、

$$c = b - a$$

で表される。図5に示すように、破線で示す位置から当接部材3を食い込み深さcだけ移動させたとき、帯電ローラと接触していない部分(a部分)は平行に動くと仮定し、当接部材の先端部分が帯電ローラに引っ掛かっていたとするときその部分は動かない。しかし、cより大きく、例えばdだけ動かせば先端部分も引っ張られて動くことになる。このように、帯電ローラの軸方向への移動距離を食い込み深さ以上とすることで、当接部材の先端位置を帯電ローラに対して移動・擦過させることができなり、トナーがより強固な分子間力で帯電ローラに付着しているトナーもその力を弱めることが可能となる。特に、当接部材が纖維状の場合に効果的である。

【0020】また、当接部材3を帯電ローラに当接した時、帯電ローラの電位をフロートとすると、帯電ローラの電位は感光体の表面電位に等しくなる。つまり、トナーの帯電ローラ、感光体への静電気的な付着力を同じにすることでき、その結果、濡れ性の差が効いてきてトナーを効率良く感光体へ移動させることができる。

【0021】次に、濡れに関する具体的実施例について説明する。帯電ローラと感光体のトナーに対する濡れの大小による帯電ローラのクリーニング性を以下の条件で評価した。

【実験のフロー】

- ①カラー印字1000枚(=1k枚)連続。その間は当接部材は帯電ローラから離間
- ②その後、図6に示すシーケンス、即ち、帯電バイアスOFF、感光体1周の間、当接部材を帯電ローラに当接して帯電ローラをクリーニングした。
- ③クリーニング時のトナーの流れの観察と、クリーニング後の帯電ローラのきれいさを目視観察した。
- ④①に戻って上記フローを繰り返し、カラー印字10k枚まで継続した。

【0022】得られた結果を表1に示す。なお、表1には、部材のエタノールに対する接触角を併せて記してある。

【0023】

【表1】

帯電ローラ	感光体	クリーニング時動作		クリーニング性		接触角	感光体
		1k後	10k後	1k後	10k後		
A	A	○	○	○	○	60°	80°
A	B	△	△～×	△	×	60°	74°

【0024】[使用部材]

(ア) 帯電ローラA: $\phi 10$ のシャフト上に、NBRゴムとエピクロルヒドリンゴムの混合体を厚み1.5mm形成。そのゴム層の上にウレタン樹脂とフッ素変性ウレタン樹脂と酸化スズ粒子の混合層を厚み10 μm 形成した。

(イ) 感光体: A1基材上に、UCL(下引き層)、CGL(電荷発生層)、CTL(電荷輸送層)をこの順に形成。感光体AとBとでは、CTLのバインダー樹脂(ポリカーボネート)の末端基のフッ素置換量を換えている。感光体Bの方がフッ素置換量が多い。

〔評価基準〕

(ア) クリーニング時の動作=帶電ローラの汚れの感光体への移行の量;

○…移行量大、△…移行量中、×…移行しない

(イ) クリーニング性=当接部材を離間後の帯電ローラのきれい度合い;

○…きれい、△…汚れが残っている、×…汚れがとれない

〔接触角測定〕被測定物にトナーを滴下して接触角を測定できればよいのであるが、トナーは溶融しても高粘度であるため、滴下試験には向かない。そこで、トナーに代わる溶剤を選定しその溶剤で接触角を測定した。接触角測定は、FACE自動接触角計C-A-Z型(協和界面科学(株)製)を用いた。なお、溶剤はシクロヘキサン、アセトン、エタノール、エチレングリコール、水から、一番トナーに親和し易い(濡れ易い)溶剤を選定した。具体的には、トナーをハンドプレス機により厚み1mm、径 $\phi 10$ mmの円柱ペレットに成型し、そのペレットに溶剤を滴下して、接触角を測定し一番接触角が小さい溶剤を選定した。その結果、エタノールが選定された。

【0025】表1より、接触角を比較した場合、帯電ローラの接触角を感光体の接触角より大きくする、即ち、トナーに対する濡れ性を感光体の方が帯電ローラより大きくすると、当接部材により帯電ローラをクリーニングした際、帯電ローラから感光体へと汚れが移行することが判る。

【0026】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、当接部材を帯電部材に当接させ、帯電部材に付着しているトナーを浮かしてトナーの帯電部材に対する分子間力を弱めて下流側へすり抜けさせ、像担持体のトナーに対する濡れ性を帯電部材のトナーに対する濡れ性より大きくして、帯電部材の下流側へすり抜けたトナーを像担持体へ移行させるようにしたので、帯電部材の汚れを効果的に除去

することができる。

【0027】また、帯電部材のトナーに対する濡れ性を当接部材のトナーに対する濡れ性よりも大きくすることにより、当接部材にトナーが付着し難くなり、トナーの当接部材からのすり抜けが効率よく行われ、帯電部材の汚れを効果的に行うことができる。

【0028】また、当接部材を纖維状とすることにより均し効果が得られ、回転方向に対してある幅をもって帯電部材に接触させることにより、纖維が均一、かつ隙間なく接触することになり、分子間力が低下したトナーを高頻度で生成することができる。また、掻き取られたトナーを纖維内部に蓄積することができるので、周辺部の汚れが少くなり、さらに、蓄積されたトナーは纖維内部に永久的にトラップされることなく、下流側へ排出可能である。

【0029】また、当接部材を導電性とすることにより、電荷の蓄積に伴う異常放電現象を防止して異常放電による周辺部のトナー汚れを防止することができる。

【0030】また、帯電部材の表面層の鉛筆硬度を2H以上とすることにより、流動性向上剤の突き刺さりの頻度が減るので、帯電部材の汚れ自体を低減でき、クリーニング効率を向上させることができる。

【0031】また、当接部材を帯電部材に対して離接可能でとし、常時帯電部材に当接させることはないので、当接部材により帯電部材にダメージを与えることが抑制し、当接部材のへたりも防止できる。

【0032】また、当接部材を帯電部材の軸方向に移動させることにより、強固な分子間力で帯電部材に付着しているトナーもその力を弱めて浮かすことが可能となる。

【0033】また、当接部材の移動距離を食い込み深さ以上とすることで、当接部材の先端位置を帯電部材に対して移動・擦過させることができ、強固な分子間力で帯電部材に付着しているトナーもその力を弱めることが可能となる。

【0034】また、当接部材を帯電部材に当接した時、帯電部材の電位をフロートとすることにより、トナーの帯電部材、像担持体への静電気的な付着力を同じにすることができ、トナーを効率良く像担持体へ移動させることができる。

【0035】また、当接部材の移動領域を帯電部材と像担持体との軸方向接触幅以上とすることにより、帯電部材による帯電の均一性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の概略構成を示す図である。

9

【図2】 接触角を説明する図である。

【図3】 本発明の当接部材の例を説明する側面図である。

【図4】 本発明の当接部材の例を説明する断面図である。

【図5】 当接部材の帶電ローラ軸方向への移動距離を説明する図である。

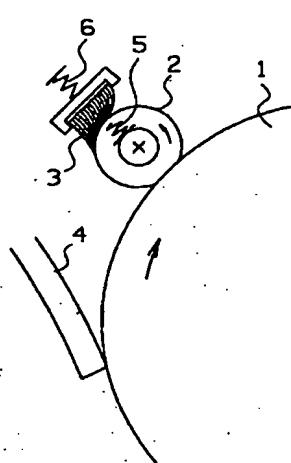
10

【図6】 帯電部材のクリーニングシーケンスを説明する図である。

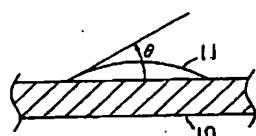
【符号の説明】

1…感光体、2…帶電ローラ、3…当接部材、4…クリーニングブレード、5…帶電ローラ当接用バネ、6…当接部材押圧用バネ、10…被測定物、11…滴下溶剤。

【図1】



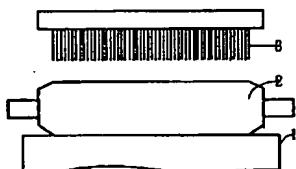
【図2】



【図3】

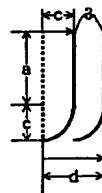


(a)

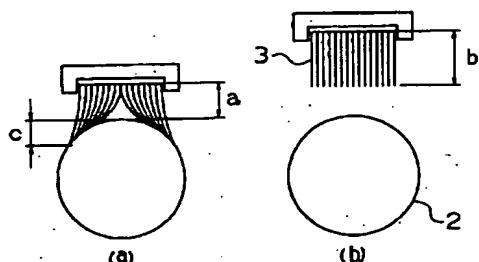


(b)

【図5】



【図4】



【図6】

